

18 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



12 **Gebrauchsmuster**

**U 1**

- (11) Rollennummer    G 86 16 206.3
- (51) Hauptklasse     6018 11/02
- (22) Anmeldetag      16.06.86
- (47) Eintragungstag 31.07.86
- (43) Bekanntmachung  
     im Patentblatt 11.09.86
  
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
     Gekapselte Längenmeßeinrichtung
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
     RSF-Elektronik Gesellschaft m.b.H., Tarsdorf, AT
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
     Liedl, G., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

G 6253  
167

16.06.88

- 3 -

RSP Elektronik  
Gesellschaft m. b. H.  
Tarsdorf (Österreich)

#### Gekapselte Längenmeßeinrichtung

Die Neuerung betrifft eine gekapselte Längenmeßeinrichtung, mit einem in einem rohrförmigen Schutzgehäuse untergebrachten, durchsichtigen Maßstabskörper mit inkrementaler Meßteilung und einer von einem außerhalb des Gehäuses angeordneten Meßfühler über ein durch einen Längsschlitz des Gehäuses geführtes Schwert od. dgl. entlang dieses Maßstabskörpers verstellbaren optoelektronischen Abtasteinheit, mit einer mit als Ablesegitter od. dgl. ausgebildeten Ablesefeldern versehenen Abtastplatte und den Ablesefeldern zugeordneten photoelektrischen Empfängern, wobei je eine Beleuchtungseinrichtung den zugeordneten photoelektrischen Empfänger durch das Ablesegitter od. dgl. und die Meßteilung des Maßstabes beleuchtet.

Längenmeßeinrichtungen dieser Art werden unter anderem auf Werkzeugmaschinen verwendet. An den photoelektrischen Empfängern entstehen bei der Abtastung des Maßstabes durch die Abtastplatte analoge, meist sinusförmige Meßsignale mit der Maßstabteilung entsprechender Wellenlänge, die der weiteren Verarbeitung zugeführt werden. Bevorzugt werden Ausführungen, bei denen vier Ablesegitter mit zugeordneten Empfängern vorgesehen sind und die Abtastgitter jeweils um eine beliebige Anzahl ganzer Inkremente plus einem Viertel der Teilung gegeneinander versetzt sind, so daß gegeneinander phasenverschobene Signale bei der Abtastung auftreten. Durch paarweise Zusammenschaltung der hier jeweils um 180° ver-

88.16.06

15.05.88

- 4 -

gesetzten Signale von den Empfängern her erhält man zwei um  $90^\circ$  versetzte Sinussignale, die der weiteren Auswertung zuführbar sind. Daraus, welches Signal dem anderen voreilt, kann man die Verstellrichtung diskriminieren. Die Signale selbst können auf verschiedene Art und Weise ausgewertet werden. Nach einer möglichen Ausführung werden die Signale in digitale Zählsignale umgeformt und Zehlschaltungen zugeführt, die ihrerseits Anzeige- oder Steuereinheiten steuern, wobei auf einer Anzeige z. B. der zurückgelegte Meßweg seit einem gesetzten oder gewählten Bezugspunkt aufscheint. Es gibt auch Vervielfacherschaltungen, durch die der Maßstab elektronisch unterteilt wird bzw. ebenfalls zur zusätzlichen Maßstabunterteilung Interpolationsrechner, die meist gemeinsam mit Zehlschaltungen eingesetzt werden und aus den Signalen Interpolationswerte nach gespeicherten Interpolationstabellen berechnen und mit den Zählsignalen zu Anzeigewerten oder Steuerwerten verknüpfen.

Wenn auch eine Reihe von Korrekturverfahren zum Ausgleich von Ungenauigkeiten des Maßstabes und von Verzerrungen der auftretenden Analogsignale bekannt sind, ist doch anzustreben, daß die an den Ablesegittern erhaltenen Abtastsignale untereinander möglichst gleichförmig hinsichtlich der Signalform und der Signalthöhe sind. Neben den zur Erzeugung der erwähnten Meß-Analogsignale dienenden Gittern werden häufig auch zusätzliche Ablesefelder zur Erzeugung von Referenzsignalen an Referenzmarken des Maßstabes und auch weitere Ablesefelder eingesetzt, die nur gegen den Maßstab gerichtet sind und ein der mittleren Beleuchtungsstärke entsprechendes Signal erzeugen, nach dem dann die Verstärkung der Analogsignale geregelt wird, um Veränderungen der Abtastsignale durch Alterung der Beleuchtungseinrichtung und Empfänger bzw. Verschmutzungen des Maßstabes und der Gitter auszugleichen.

Bei einer bekannten Längenmeßeinrichtung der eingangs ge-

88 15.05.88

16.08.88

- 5 -

nannten Art ist der Maßstabskörper etwa in der Mitte der verstärkten Decke des rohrförmigen Schutzgehäuses mit dem einen Rand nach unten weisend befestigt. Die Abtasteinheit trägt an der einen Seite des Maßstabes eine Platine mit den photoelektrischen Empfängern und an der anderen Seite des Maßstabes eine weitere Platine mit diesen Empfängern zugeordneten Leuchtdioden. Die Abtastplatte kann entweder starr mit der Abtasteinheit verbunden oder nach einer anderen Variante für sich am Maßstabskörper geführt sein. Bei dieser Konstruktion ist eine Relativverstellung zumindest der Beleuchtungseinrichtung und der photoelektrischen Empfänger quer zum Maßstab möglich. Um eine einwandfreie Abtastung und einwandfrei auswertbare Signale zu erzielen, ergibt sich die Notwendigkeit, einen Maßstab mit relativ breiter Meßteilung und entsprechend breite Abtastgitter zu verwenden. Damit eine etwa gleichmäßige Ausleuchtung der photoelektrischen Empfänger von den Leuchtdioden erzielt wird, müssen diese Leuchtdioden in einem bestimmten Mindestabstand vom Maßstab angebracht werden. Trotzdem ergeben sich in der Praxis Signalverzerrungen, die unter anderem darauf zurückzuführen sind, daß manche Leuchtdioden schielen, also ein im Winkel zur Hauptachse stehendes Lichtbündel abgeben und daß die Leuchtdioden auch die benachbarten Ablesefelder und photoelektrischen Empfänger beleuchten. Dieses Streulicht führt zu beträchtlichen Signalverzerrungen. Bei der beschriebenen Anordnung ergibt sich durch den großen Maßstab und die entsprechend breite Abtastplatte sowie durch die Einhaltung der notwendigen Abstände der Leuchtdioden vom Maßstab ein relativ großer Raumbedarf und damit großer lichter Querschnitt des rohrförmigen Schutzgehäuses. Es ist notwendig, die Versorgungsleitungen für die Leuchtdioden über das Schwert ins Innere des Gehäuses zu führen und nach erfolgtem Zusammenbau ist eine nachträgliche Justierung der Leuchtdioden hinsichtlich ihrer Lage bzw. eine Auswechslung einzelner Leuchtdioden kaum bzw. nur unter erheblichem Aufwand möglich. Es ergibt sich damit ein relativ großes Schutzge-

88 16 306

16.06.88  
- 6 -

gehäuse mit entsprechend großem Platzbedarf. Bei der Beurteilung der Meßgenauigkeit ist auch die über die Beleuchtung, insbesondere bei längerem Stillstand, mögliche Erwärmung des Maßstabes in Betracht zu ziehen.

Es ist an und für sich bekannt, bei ähnlichen Meßsystemen für alle Ablesefelder eine gemeinsame Beleuchtungseinrichtung vorzusehen und die Ablesefelder von dieser Beleuchtungseinrichtung über eine Optik, z. B. einen Kondensor, zu beleuchten. In der Praxis wird über die Optik meist ein kreisförmiger Lichtfleck erzeugt. Innerhalb dieses Lichtfleckes müssen dann die Ablesegitter bzw. Ablesefelder und die photoelektrischen Empfänger angeordnet werden, wobei sich ein Maßstab mit entsprechend breiter Teilung ergibt. Es ist hier also nicht möglich, zumindest die wichtigsten Ablesefelder in einer einzigen Reihe anzuordnen. Auch ein Ablesefeld für eine Referenzmarke muß innerhalb des erwähnten Lichtfleckes untergebracht werden. Damit ergibt sich schon durch den breiten Maßstab ein entsprechend großes Schutzgehäuse. Gleiche Nachteile hat eine andere bekannte Ausführung, bei der die an eine Lichtquelle anschließende Projektionsoptik ein entsprechendes Maßstabfeld mit den dort vorgesehenen Ablesefeldern über ein Lichtleitkabel beleuchtet. Eine Projektionsoptik und auch ein Lichtleitkabel stellen aufwendige, großvolumige Bauteile dar. Auch hier ist das Problem der Wärmeableitung nicht zufriedenstellend gelöst. Es müssen für die Beleuchtung Lampen eingesetzt werden, die gegenüber Leuchtdioden großvolumig und alterungsempfindlich sind. Bei einem Lampenwechsel sind umständliche Einstellarbeiten durchzuführen.

Aufgabe der Neuerung ist die Schaffung einer Längenmeßeinrichtung der genannten Art, die eine kleine Bauweise des Schutzgehäuses und Maßstabes ermöglicht, dabei aber eine hohe Meßgenauigkeit und eine einwandfreie Signalerzeugung zuläßt, die leicht eingestellt und gewartet werden kann.

8816206

16.06.88

- 7 -

Die gestellte Aufgabe wird prinzipiell dadurch gelöst, daß die vorzugsweise als Leuchtdioden ausgebildeten Beleuchtungseinrichtungen außerhalb des Schutzgehäuses im Meßfühler oder Schwert untergebracht sind und ausschließlich die zugehörigen Ablesefelder und photoelektrischen Empfänger über Lichtleitöffnungen des Schwertes od. dgl. beleuchten.

Bei dieser Ausführung wird eine kleine Bauweise des Schutzgehäuses möglich, da zunächst einmal im Schutzgehäuse selbst die Beleuchtungseinrichtungen mit ihren Nebeneinrichtungen nicht mehr untergebracht werden müssen. Die Ablesefelder werden von den Leuchtdioden aus genügendem Abstand und sowohl wegen dieses Abstandes als auch wegen der Ausrichtung des Lichtes in den Lichtleitöffnungen gleichmäßig beleuchtet, wobei eine Beeinflussung der photoelektrischen Empfänger durch Streulicht von benachbarten Empfängern zugeordneten Leuchtdioden ausgeschlossen ist. Damit ist eine wesentliche Voraussetzung für die Erzeugung einwandfreier Abtastsignale erfüllt und es wird möglich, relativ kleine Ablesefelder und einen entsprechend schmalen Meßstellungsbereich am Maßstabskörper vorzusehen. Die schmale Ausbildung ist auch möglich, weil zumindest die der Erzeugung der normalen Meßsignale dienenden Ablesefelder in einer Reihe angeordnet werden können. Lediglich Ablesefelder für Referenzmarken wird man versetzt vorsehen. Die unerwünschte Wärmebelastung des Maßstabes entfällt. Auch mit schielenden Leuchtdioden kann eine gleichmäßige Ausleuchtung wegen der Richtwirkung der Lichtleitöffnungen erzielt werden. Anordnung und Richtung der für die Beleuchtung eingesetzten Lichtbündel sind durch die Lichtleitöffnungen genau vorgegeben und können daher genau an die Anordnung der Ablesefelder und photoelektrischen Empfänger angepaßt sein, ohne daß nachträgliche Justierarbeiten erforderlich werden.

Die Durchführung von Wartungsarbeiten wird erleichtert, wenn nach einer Weiterbildung die Leuchtdioden auf einem Träger

88.16.008

15.05.88

- 8 -

in den Ablesefeldern entsprechender Anordnung in dem dann als Aufnahmekasten ausgebildeten Meßfühler an den Eintrittsöffnungen von auf die Ablesefelder der Abtastplatte zielenden Bohrungen des Schwertes od. dgl. von außen zugänglich untergebracht sind.

Bei Verwendung von Leuchtdioden wird man zur Erzielung der angestrebten Richtwirkung die Länge der Lichtleitbohrungen mehrfach größer als ihren Durchmesser wählen, wobei eine gute Lichtausbeute erzielt wird, wenn diese Lichtleitbohrungen eine glatte, reflektierende Oberfläche aufweisen. In Sonderfällen ist es sogar möglich, geknickte Bohrungen als Lichtbohrungen zu verwenden und im Bereich der Knickstelle Reflektoren zur Lichtumleitung anzubringen. Falls man keinen so hohen Wert auf eine hohe Lichtausbeute legt, lassen sich auch Bohrungen mit geschwärzter Oberfläche verwenden, die dann nur gerichtetes Licht durchlassen.

Nach einer Weiterbildung ist der flache Maßstabkörper in dem mit nach unten weisenden Schlitz zu montierenden Schutzgehäuse liegend mit zum Schlitz weisender, die Meßteilung tragender Flachseite angebracht und die Abtastplatte ist an der die Meßteilung tragenden Seite des Maßstabkörpers vorgesehen, wogegen die photoelektrischen Empfänger an der Rückseite des Maßstabkörpers angebracht werden. Hier richtet sich die Breite der lichten Öffnung des Schutzgehäuses im wesentlichen nach der notwendigen Breite des Maßstabes, der an einer Seitenwand nach innen vorstehend befestigt wird. Neben dem Maßstab sind nur Halterungen für die Empfänger vorbeizuführen bzw. bei entsprechender Ausbildung eine die Abtastplatte am Maßstabkörper führende Leiteinrichtung anzubringen. Bei dieser Ausführung ist die Abtastplatte am Maßstab geführt und gegenüber der übrigen Abtasteinheit in einem vorgegebenen Ausmaß verstellbar, damit möglichst eine exakte Parallelverstellung der Abtastplatte zum Maßstab erfolgt.

88 16200

18.05.88

- 9 -

Als photoelektrische Empfänger werden bevorzugt Photoelemente oder Photodioden vorgesehen, da diese Empfänger keine eigene Energieversorgung benötigen und lediglich mit Anschlußverbindungen zu versehen sind. Man kann bei den zur Erzeugung der analogen Meßsignale dienenden Empfängern die Schaltungsverbindung, etwa paarweise Antiparallelschaltung, im Elementbereich vorsehen und lediglich die Anschlußverbindungen der aus den Photoelementen bzw. Photodioden gebildeten Schaltungen in den Meßfühler führen. Wenn man Wert auf eine kleine Baugröße auch des Meßfühlers legt, kann man die Auswerte- und Verstärkerschaltungen getrennt vom Meßfühler in einer Auswerte- oder Zwischeneinheit anbringen. Es sind dann mit der Auswerteeinheit nur Anschlußverbindungen für die Schaltungen und Versorgungsanschlüsse für die Leuchtdioden herzustellen.

Der Zusammenbau und die Justierung der Meßeinrichtung wird wesentlich erleichtert, wenn nach einer Weiterbildung das Schutzgehäuse aus zwei an einer Längsnaht zusammensetzbaren Hälften besteht, von denen die eine den Maßstabskörper trägt, eine Führung für die Abtasteinheit aufweist und für sich montierbar ist, wogegen die andere an ihr als Abschlußdeckel anbringbar ist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Neuerungsgegenstandes entnimmt man der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung.

In der Zeichnung ist der Neuerungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht. Es zeigt

Fig. 1 eine Längenmeßeinrichtung schematisiert im Schaubild,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 und

Fig. 3 eine Teilansicht von Meßfühler, Schwert und Abtasteinheit bei im Schnitt angedeutetem Schutzgehäuse.

Die vorgesehene Längenmeßeinrichtung besitzt ein rohrförmig-

88 18200



ges, aus zwei nach einer Längsnaht 1 zusammensetzbaren Hälften 2, 3 bestehendes Schutzgehäuse, wobei die Hälfte 2 des Schutzgehäuses mit Montageklötzen 4 eine Einheit bildet und an einer Maschine mit Hilfe von in entsprechende Einführöffnungen 5 der Klötze eingesetzten Halterungsschrauben befestigt werden kann, wobei die Öffnungen 5 eine Justierung ermöglichen. Entsprechende Klötze 6 dienen der Montage eines Meßfühlers 7 auf einem relativ zum ersten Maschinenteil verstellbaren Teil.

Die Montageklötze stehen an der Rückseite etwas über die Rückseite der Gehäusehälfte 2 vor, damit an die Planheit des Maschinenteiles, an dem das Schutzgehäuse 2, 3 zu befestigen ist, keine zu großen Anforderungen gestellt werden müssen.

Die mit Hilfe der Klötze 4 befestigbare Gehäusehälfte 2 umfaßt im wesentlichen die Rückwand des Schutzgehäuses 2, 3. In einer Längsnut 8 (Fig. 2) ist ein aus Glas bestehender Maßstabskörper 9 mit Hilfe einer elastischen Dichtungsschnur 10 an einen Rand festgeklemt. Der Maßstabskörper 9 trägt an seiner nach unten weisenden Flachseite eine Meßteilung. Unter der Nut 8 ist eine weitere Führungsnut 11 vorgesehen, die in Bedarfsfall als Führung für eine Abtasteinheit Verwendung finden kann, die dann mit einer Führungsrippe 12 an einem Schvert 13 in diese Nut 11 eingreift. Die Abtasteinheit ist über das Schvert 13 mit dem Meßfühler 7 verbunden.

Der Meßfühler 7 bildet einen über eine unterseitige Deckplatte 14 zugänglichen Aufnahmekasten, aus dem ein Anschlußkabel 15 zu einer Auswerteeinheit 16 herausgeführt ist. Im Hohlraum 17 des Kastens 7 ist eine Platine 18 angebracht, an der Leuchtdioden 19 befestigt sind, denen je eine Lichtleitbohrung 20 im Schvert 13 zugeordnet ist. Die Leuchtdioden 19 werden über das Kabel 15 versorgt. Die Lichtleitbohrungen 20 zielen auf Ablesefelder einer Abtastplatte 21, die beim Ausführungsbeispiel über nicht dargestellte, flache Gleit-

streifen am linken und rechten Rand links und rechts der Maßstabteilung an der Unterseite des Maßstabskörpers 9 und zusätzlich über eine Seitenplatte 22 an der freien Seite des Maßstabskörpers 9 geführt und durch eine vom Schwert ausgehende Feder 23, die mit einer Pfanne 24 an einer an der Unterseite der Platte 21 befestigten Kugel 25 angreift, in Führungseingriff mit dem Maßstabskörper 9 gehalten wird, so daß die Abtastplatte 21 dem Maßstab folgt. Man könnte die Abtastplatte 21 auch über einen in Fig. 2 dann links anschließenden Führungskörper innen am Gehäuseteil 2 führen.

Beim Ausführungsbeispiel wird angenommen, daß die Abtastplatte 21 fünf in einer Reihe angeordnete Ablesefelder und ein seitlich versetztes sechstes Ablesefeld aufweist. Von den fünf in einer Reihe angeordneten Ablesefeldern tragen vier Ablesegitter mit der Maßstabteilung entsprechender Gitterteilung, sind aber gegeneinander jeweils um eine beliebige Anzahl ganzer Teilungsstriche plus einem Viertel der Maßstabteilung versetzt, so daß bei der Abtastung des Maßstabes an ihnen zugeordnet an der Rückseite des Maßstabes angebrachten photoelektrischen Empfängern, insbesondere Photoelementen oder Photodioden 26 entsprechend der modulierten Beleuchtung jeweils um  $90^\circ$  versetzte Analogsignale auftreten, die meist sinusförmig sind und die beispielsweise die Phasenlagen  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  und  $270^\circ$  aufweisen. Durch paarweise Zusammenschaltung dieser Signale in Antiparallelschaltung erhält man zwei um  $90^\circ$  versetzte Sinussignale, die der weiteren Verarbeitung zugeführt werden.

Das von einer weiteren Leuchtdiode 19 beleuchtete, fünfte, in der Reihe liegende Ablesefeld, das beispielsweise in der Mitte vorgesehen sein kann, dient zur Erzeugung eines Bezugssignales, das Auskunft über die mittlere Beleuchtungsstärke ergibt und nach dem eine Verstärkungsregelung erfolgen kann. Das sechste Ablesefeld ist aus der Reihe versetzt und dient zur Ablesung einer oder mehrerer Referenz-

16.06.88  
- 12 -

marken in einer gegenüber der Meßteilung versetzten Spur des Maßstabes 9. Die photoelektrischen Empfänger 26 sitzen auf einer als Träger ausgeführten Leiterplatte 27 und sind über eine im rechten Winkel an diese Leiterplatte 27 angelötete, als Brücke ausgebildete, schlanke Leiterplatte 28 entlang des Schwertes 13 mit der Abtasteinheit 7 und dort mit dem Kabel 15 verbunden. In den Leiterplatten 27 bzw. 28 können auch gleich Schaltverbindungen der Empfänger 26 hergestellt werden. Die Leiterplatten 27, 28 ermöglichen eine schlanke Bauweise und eine exakte Anbringung der Empfänger 26. Die Auswerteeinheit 16 kann entweder der vollständigen Signalaufbereitung oder auch nur der teilweisen Signalaufbereitung dienen. Man kann auch im Meßfühlerkasten 7 Vorstufen der Auswerteeinheit, etwa Signalformerstufen unterbringen. Die Auswerteeinheit 16 ist über ein weiteres Kabel 29 mit einer Anzeige- oder Steuereinheit bzw. einer Endstufe der Auswerteeinheit verbunden.

Bei der Montage können der Maßstabkörper 9 am Teil 2 montiert und der Teil 2 mit den Klötzen 4 an der Maschine angebracht werden. Vor Schließen des Deckels 3 wird auch die gesamte Abtasteinheit eingebaut und allenfalls justiert. Die Hälften 2, 3 des Schutzgehäuses tragen eingesetzte Dichtlippen 30, die mit dem Schwert 13 zusammenwirken und das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit in den Gehäusehohlraum verhindern. Die Enden dieser Dichtlippen 30 können in den Klötzen 4 liegen und dort durch Silikongummiteile abgeschlossen sein. Der Deckel 3 wird nach der Fertigmontage der Abtasteinheit aufgesetzt, wonach ein Rand 31 des Teiles 2 umgebördelt und so eine formschlüssige Verbindung hergestellt wird. Durch Einlegen einer Dichtung 32 bzw. durch Verkleben wird eine vollständige Sicherung der Verbindungsnah 1 erzielt.

88.10.20

15.06.88  
- 1 -

RSF Elektronik  
Gesellschaft m. b. H.  
Tarsdorf (Österreich)

### S c h u t z a n s p r ü c h e :

1. Gekapselte Längenmeßeinrichtung, mit einem in einem rohrförmigen Schutzgehäuse untergebrachten, durchsichtigen Maßstabskörper mit inkrementaler Meßteilung und einer von einem außerhalb des Gehäuses angeordneten Meßfühler über ein durch einen Längsschlitz geführtes Schwert od. dgl. entlang dieses Maßstabskörpers verstellbaren optoelektronischen Abtasteinheit mit einer mit als Ablesegitter od. dgl. ausgebildeten Ablesefeldern versehenen Abtastplatte und den Ablesefeldern zugeordneten photoelektrischen Empfängern, wobei je eine Beleuchtungseinrichtung den zugeordneten photoelektrischen Empfänger durch das Ablesegitter od. dgl. und die Meßteilung des Maßstabes beleuchtet, dadurch gekennzeichnet, daß die vorzugsweise als Leuchtdioden (19) ausgebildeten Beleuchtungseinrichtungen außerhalb des Schutzgehäuses (2, 3) im Meßfühler (7) oder Schwert (13) untergebracht sind und ausschließlich die zugehörigen Ablesefelder und photoelektrischen Empfänger (26) über Lichtleitöffnungen (20) des Schwertes od. dgl. beleuchten.
2. Längenmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtdioden (19) auf einem Träger (18) in den Ablesefeldern entsprechender Anordnung in dem als Aufnahmekasten ausgebildeten Meßfühler (7) an den Eintrittsöffnungen von auf die Ablesefelder der Abtastplatte zielenden Bohrungen (20) des Schwertes (13) od. dgl. von außen zugänglich untergebracht sind.
3. Längenmeßeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Lichtleitbohrungen (20)

88 15006

15.05.85

- 2 -

mehrfach größer als ihr Durchmesser ist und diese Lichtleitbohrungen eine glatte, reflektierende Oberfläche aufweisen.

4. Längenmeßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der flache Maßstabkörper (9) in dem mit nach untenweisendem Schlitz zu montierenden Schutzgehäuse (2, 3) liegend mit zum Schlitzweisender, die Meßteilung tragender Flachseite angebracht ist, die Abtastplatte (21) an der die Meßteilung tragenden Seite des Maßstabkörpers und die photoelektrischen Empfänger (26) an der Rückseite des Maßstabkörpers vorgesehen sind.

5. Längenmeßeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastplatte (21) am Maßstabkörper (9) geführt und gegenüber der übrigen Abtasteinheit in einem vorgegebenen Ausmaß verstellbar ist.

6. Längenmeßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als photoelektrische Empfänger (26) Photoelemente oder Photodioden vorgesehen und Anschlußverbindungen der aus diesen Photoelementen bzw. Photodioden gebildeten Schaltungen in den Meßfühler (7) geführt sind.

7. Längenmeßeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Photoelemente bzw. Photodioden (26) auf einer als Träger ausgebildeten Leiterplatte (27) angebracht sind und diese Leiterplatte mit einer anschließenden im rechten Winkel angelöhten, als Brücke ausgebildeten Leiterplatte (28) mit dem Meßfühler (7) verbunden ist.

8. Längenmeßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgehäuse (2, 3) aus zwei an einer Längsnaht (1) zusammensetzbaren Hälften besteht, von denen die eine (2) den Maßstabkörper (9) trägt, eine Führung (11) für die Abtasteinheit (7, 13) aufweist und für sich montierbar ist und die andere an ihr als Abschlußdeckel (3) anbringbar ist.

85 15 05

16.05.88

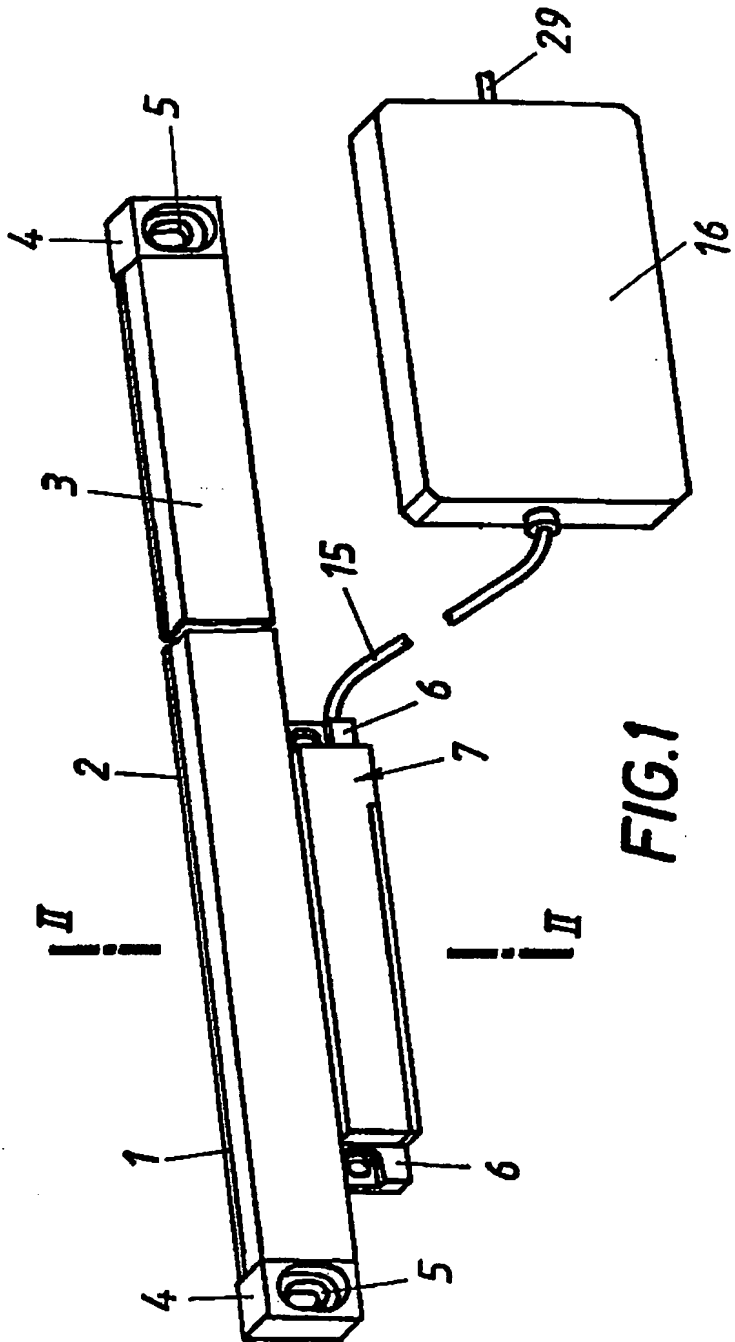
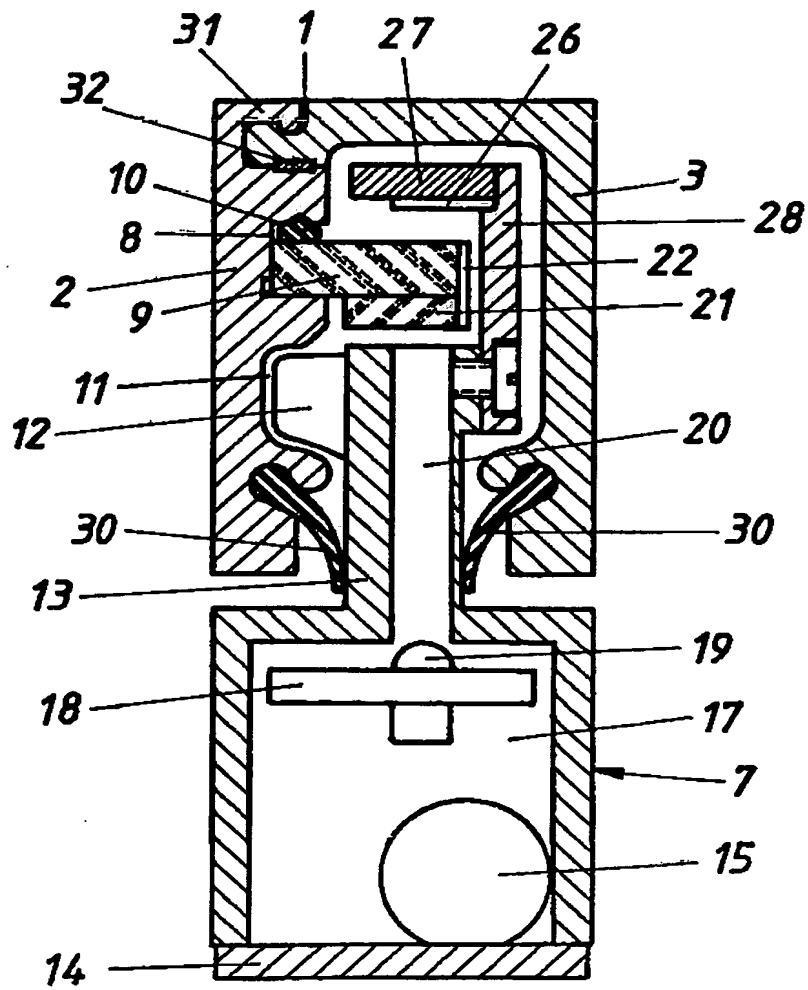


FIG. 1

88 16206

16-08-88

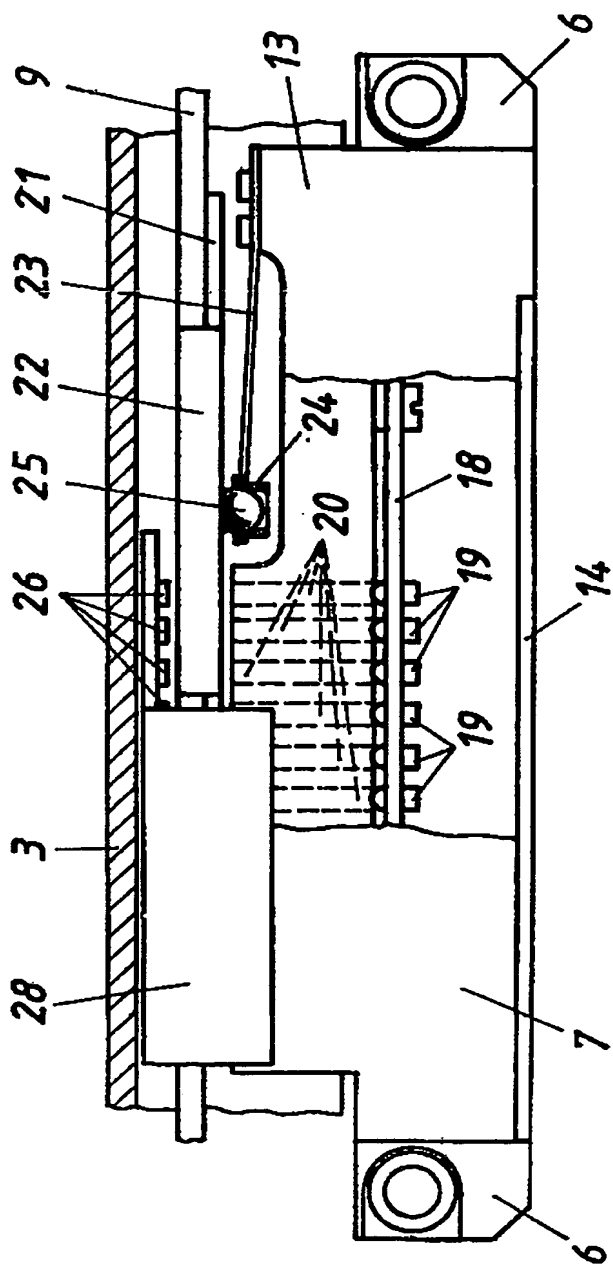
FIG. 2



86 16206

16.05.85

FIG.3



8816006



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**